

## VII-37

## 排水処理場からの温室効果ガスの発生負荷

東北大学大学院 ○ 学生会員 五ノ井浩二

正会員 千葉信男

正会員 須藤隆一

## 1. はじめに

宅地開発により住宅が次々と農村地域に移り、これに伴う生活様式の近代化、多様化等により、農村周辺水域における家庭からの生活雑排水の未処理放流が大きな問題になっている。しかしこの近代化、多様化に農村の排水処理施設の整備は立ち遅れ、最終的放流先（平成3年度）が農業用水路（用耕兼用水路を含む）、又は、耕地となっている集落は56.6%、下水道又はコミュニティプラントで処理されている集落は、1.8%と著しく低い状態であった。さらにし尿の主たる処理方法に至っては、公共下水道で処理している集落1.1%、農業集落排水施設やコミュニティプラント等で処理している集落0.8%、各戸のし尿浄化槽で処理している集落9.2%と水洗処理全体で11.1%となっており、約9割の集落は主として汲み取り処理をしている状態である。

このような背景をふまえ、農林水産省においては、農業集落排水事業の今後の展開していく方向について、平成3年から平成12年（西暦2000年）の10年間に排水処理施設の整備率を0.8%から45%まで引き上げる目標を立てている。

そこで本研究では、農業集落排水処理施設における処理水質及び温室効果ガス発生量を測定するこ

とで、その処理特性を明らかにすることを目的とした。

## 2. 研究方向

調査地点：現在仙台市内に4施設ある農業集落排水処理施設のうち2施設を調査対象とした。この2つはいずれもJARUS-III型と呼ばれる嫌気性ろ床と接触曝気を組み合わせた方式を導入している。装置は主に3つの嫌気槽と2つの曝気槽によって構成され、曝気槽第2室より排出された水の一部は嫌気槽第一室に返送される仕組みになっている（図1）。サンプリングの地点は水質に関しては図1に示した7地点、ガスに関しては流入と放流地点を除いた5地点について行った。

調査方法：水質試料のサンプリングは原水については自動採水機により朝10時から翌朝9時まで1時間おきに採水した。他のサンプルは連続採水が終了した段階でサンプリングを行った。ガス試料のサンプリングは、嫌気槽の3ポイントについては50cm×50cmのガストラップ装置を用いてテトラパックにて一昼夜放置して捕集を行った。曝気槽の2ポイントについては簡易式の小型ポンプを用いてテトラパックに吸引、捕集を行った。

分析項目：水質に関してはBOD、COD、SS、TN、TP、

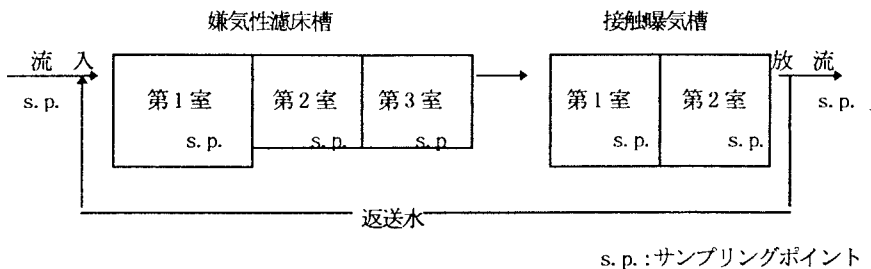


図1 処理工程のフローシート

$\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、ORP、DO、pH、アルカリ度、水温を、ガスについては $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ の発生量を測定した。

### 3. 調査結果及び考察

**3.1 水質結果** 2つの処理場における流入原水のBOD、COD、T-N、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の経時変化を図2、図4に示した。また各処理槽におけるT-N、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の濃度を図3、図5に示した。いずれの処理場についても流入原水のBOD、CODに時間的な変動はみられたがT-N、 $\text{NH}_4\text{-N}$ には大きな変動はみられなかった。槽ごとのT-Nの濃度をみてみると、Nの除去率は29～44%とあまりなされていないことがわかる。この処理法におけるN除去のシステムは、一回目に嫌気槽を通過する際にアンモニア化が起こり、ついで曝気槽で硝化が起こる。そして嫌気槽に返送されそこで脱窒が行われるというものである。図3、図5より硝化は進行していると考えられるので、返送後の脱窒過程がうまくいっていないと考えられる。

**3.2 ガス発生量**  $\text{CO}_2$ と $\text{CH}_4$ についてはK処理場での嫌気槽からの発生量が $\text{CO}_2$  64.3mg/d、 $\text{CH}_4$  370mg/dと多かった。これはK処理場の流入BOD、COD濃度が高いことから、嫌気槽で有機物の還元分解が盛んに行われたためであると考えられる。 $\text{N}_2\text{O}$ の発生はいずれの処理場からも嫌気槽第1室と曝気槽第2室から認められた。曝気槽からの発生は硝化の反応中で発生したものと考えられるが、嫌気槽からの発生は曝気槽から返送された水において脱窒の反応中で発生したものと考えられる。

### 4. 結論と今後の課題

水処理については今日に至るまで様々な研究がなされてきている。しかしそこから発生されるガスに関してはまた研究の歴史は浅い。地球温暖化が深刻になり、水処理システムからの温室効果ガスの発生量は全体の8%と無視できない量であることがわかってきている。そこで今後は水処理施設を温室効果ガス発生源としてとらえ、

定量的検討が必要である。

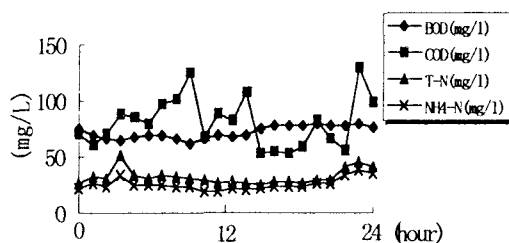


図2 K処理施設における流入原水の経時変化

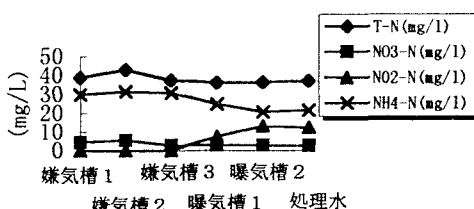


図3 K処理施設における槽ごとのN変化

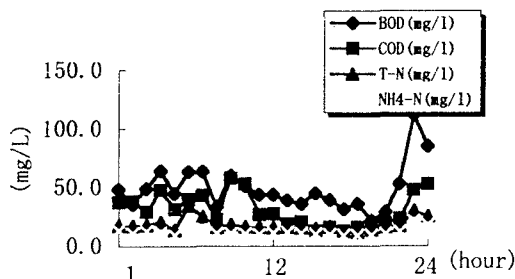


図4 I処理施設における流入原水の経時変化

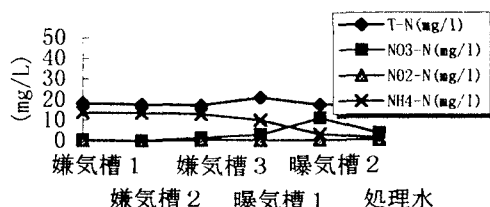


図5 I処理施設における槽ごとのN変化